

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-287507  
(P2003-287507A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 N 23/04

識別記号

F I  
G 0 1 N 23/04

データベース\* (参考)  
2 G 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-88905 (P2002-88905)

(22) 出願日 平成14年3月27日 (2002. 3. 27)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社  
東京都千代田区大手町 2 丁目 2 番 1 号

(72) 発明者 市川 秀生

東京都江東区毛利一丁目19番10号 石川島  
播磨重工業株式会社江東事務所内

(74) 代理人 100068021

弁理士 網谷 信雄

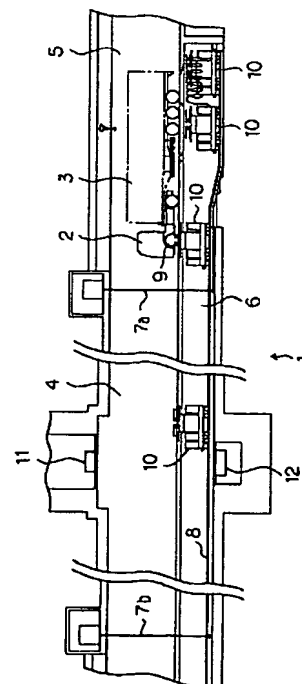
Fターム (参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA01 GA03  
GA08 GA13 JA01 JA09 LA20  
PA12 PA14 SA04

(54) 【発明の名称】 X線検査方法

(57) 【要約】

【課題】 透過X線の走査画像の解像度が高く、しかも安定したX線検査方法を提供することにある。

【解決手段】 コンテナ3を搭載した車両2を、遮蔽室4を通過させ、その間に車両2の搭載したコンテナ3をX線検査する方法において、遮蔽室4の下方に、台車用通路6を形成し、その台車用通路6にレール8を敷設すると共にそのレール8上を自走する搬送台車10を設け、その搬送台車10で、X線検査すべき車両2の前輪9を持ち上げつつ、その車両2を等速度で遮蔽室4を通過させると共に等間隔でX線を照射する方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンテナを搭載した車両を、遮蔽室を通過させ、その間に車両の搭載したコンテナをX線検査する方法において、遮蔽室の下方に、台車用通路を形成し、その台車用通路にレールを敷設すると共にそのレール上を自走する搬送台車を設け、その搬送台車で、X線検査すべき車両の前輪を持ち上げつつ、その車両を等速度で遮蔽室を通過させると共に等間隔でX線を照射することを特徴とするX線検査方法。

【請求項2】 遮蔽室を通過するコンテナを搭載した車両に所定時間ごとにX線を照射すると共にその透過X線を検出し、その検出した透過X線の走査画像からX線検査を行う請求項1記載のX線検査方法。

【請求項3】 搬送台車は、その走行モータが、インバータで駆動され、車両が遮蔽室を通過する際に、等速度で車両を移動させる請求項1記載のX線検査方法。

【請求項4】 X線照射装置のX線パルス照射間隔に応じて、インバータで駆動される走行モータの速度が決定され、走査方向で、8～20パルス/cmとなるようX線パルス照射間隔と車両の移動速度が制御される請求項3記載のX線検査方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンテナを搭載した車両を、遮蔽室を通過させ、その間に車両の搭載したコンテナをX線検査する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のX線検査方法は、運転手がコンテナを積んだ車両を運転して遮蔽室を通過させ、その間に車両の搭載したコンテナをX線検査する方法である。また、コンテナを積んだ車両をコンベヤで遮蔽室を通過させ、同様にX線検査する方法もある。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のX線検査方法は、運転手が車両を運転して遮蔽室を通過させる場合、運転手によって車両の速度が異なるので、透過X線の走査画像の解像度が不安定になるという問題がある。

【0004】また、車両をコンベヤで遮蔽室を通過させる場合には、車両をコンベヤ上に固定することが難しいので、透過X線の走査画像の解像度が低くなるという問題がある。

【0005】そこで、本発明の目的は、透過X線の走査画像の解像度が高く、しかも安定したX線検査方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために創案されたものであり、請求項1の発明は、コンテナを搭載した車両を、遮蔽室を通過させ、その間に車両の搭載したコンテナをX線検査する方法におい

て、遮蔽室の下方に、台車用通路を形成し、その台車用通路にレールを敷設すると共にそのレール上を自走する搬送台車を設け、その搬送台車で、X線検査すべき車両の前輪を持ち上げつつ、その車両を等速度で遮蔽室を通過させると共に等間隔でX線を照射するX線検査方法である。

【0007】請求項2の発明は、遮蔽室を通過するコンテナを搭載した車両に所定時間ごとにX線を照射すると共にその透過X線を検出し、その検出した透過X線の走査画像からX線検査を行う請求項1記載のX線検査方法である。

【0008】請求項3の発明は、搬送台車は、その走行モータが、インバータで駆動され、車両が遮蔽室を通過する際に、等速度で車両を移動させる請求項1記載のX線検査方法である。

【0009】請求項4の発明は、X線照射装置のX線パルス照射間隔に応じて、インバータで駆動される走行モータの速度が決定され、走査方向で、8～20パルス/cmとなるようX線パルス照射間隔と車両の移動速度が制御される請求項3記載のX線検査方法である。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適実施の形態を添付図面に示して説明する。

【0011】図1は、本発明の好適実施の形態であるX線検査装置の側面図を示したものである。

【0012】図1に示すように、本発明に係るX線検査装置1は、主として空港、港、国境でトラックなどの車両2に搭載された輸出入品からなるコンテナ3を検査したり、そのコンテナ3が満載かどうかの搭載状態を検査したりする装置であり、コンテナ3を搭載した車両2を、遮蔽室4を通過させ、その間に車両2の搭載したコンテナ3をX線検査するものである。

【0013】X線検査装置1は、車両2が移動する車両用通路5と、車両用通路5の下方にその長さ方向に沿って形成される台車用通路6と、車両用通路5と台車用通路6の中央部付近の前後に設けられる開閉自在な遮蔽扉7a、7bと、遮蔽扉7a、7bを閉めることで車両用通路5と台車用通路6内に区画形成される遮蔽室4と、台車用通路6に敷設されるレール8と、レール8上を自走し、X線検査すべき車両2の前輪9を持ち上げつつ、その車両2を等速度で遮蔽室4を通過させる搬送台車10と、遮蔽室4の上方に設けられ、遮蔽室4を通過する車両2にX線を等間隔で所定時間ごとに照射するX線照射装置11と、遮蔽室4の下方に設けられ、透過X線を検出するX線検出器12とを備えている。

【0014】図1では、搬送台車10により、車両2が等速度で右から左へ移動しており、遮蔽室4に進入する直前の状態を描いている。

【0015】搬送台車10は、レール8上に複数台設けられている。これら複数台の搬送台車10は、図5で後

述するように、X線検査装置1の全体を制御する制御装置とそれぞれ接続されている。搬送台車10の速度は、例えば、車両牽引時が約40m/min、検査走行時（遮蔽室通過時）が15～40m/min、車両非牽引時が約100m/minとなるようにしている。検査走行時の搬送台車10の速度は、例えば、コンテナ3の高さが高い場合は遅く、コンテナ3の高さが低い場合や車両2が乗用車である場合には、速くするようにしている。

【0016】X線照射装置11としては、例えば、分解能が約1cmのものを使用している。X線照射装置11のX線パルス照射間隔は、例えば、1.2～8msecとなるようにしている。X線の強度は、遮蔽室4内に人が入っても問題ない程度である。

【0017】X線パルス照射間隔と検査走行時の搬送台車10の速度（遮蔽室通過時の車両2の移動速度）は、X線検査装置1の全体を制御する制御装置により、走査方向（図1では左右方向）で、例えば、8～20パルス/cmとなるよう制御されている。

【0018】X線検出器12としては、例えば、フォトダイオードの表面にX線を光に変換するシンチレータを密着させたものを用いることができる。X線検出器12は、検出された透過X線を電気信号に変換して図示しない画像処理装置に出力するようにしている。画像処理装置は、X線検出器12からの電気信号を処理して透過X線の走査画像を作成し、図示しない表示装置に表示するようにしている。

【0019】次に、搬送台車10を図2～図4でより詳細に説明する。

【0020】図2は、搬送台車10の側面図である。図3は、図2のI—I線断面図である。図4は、図2のII-II線断面図である。

【0021】図2～図4に示すように、搬送台車10は、台車本体20の下部に取り付けられ、レール8、8上を走行するための8個の台車車輪21a～hと、主動輪である台車車輪21a～dの内側に取り付けられ、台車車輪21a～dを駆動する4個の走行モータ22a～dと、台車本体20の上部中央付近に搭載され、車両2の前輪9、9を持ち上げるための昇降装置23と、台車本体20の上部後方に搭載され、昇降装置23を駆動する油圧ユニット24と、台車本体20の上部前方に搭載され、走行モータ22a～dと油圧ユニット24を制御する制御盤25とを備えている。走行モータ22a～dとしては、例えば、かご型誘導電動機を使用している。

【0022】昇降装置23は、昇降かつ旋回自在な4本のトラック用フォーク26a～dと、これらトラック用フォーク26a～d上に設けられ、昇降かつ旋回自在な4本の乗用車用フォーク27a～dと、これらフォーク26a～d、27a～dを同時に昇降させる昇降用油圧シリンダ28と、フォーク26a～dのみを、搬送台車

10の長手方向（図2および図3では左右方向）に平行な状態から垂直な状態に90°水平旋回させる旋回用油圧シリンダ29と、フォーク27a～dのみを、搬送台車10の長手方向に平行な状態から垂直な状態に90°水平旋回させる旋回用油圧シリンダ30とからなっている。

【0023】各フォーク26a～d、27a～dは、車両用通路5上まで上昇されて90°水平旋回されたとき、車両2の前輪9、9を確実に固定できるように、その断面が略台形状に形成されている。

【0024】車両用通路5の下部中央と台車用通路6の上部中央には、車両用通路5および台車用通路6の長さ方向に沿った穴31が形成されている。この穴31により、各フォーク26a～d、27a～dは、車両用通路5と台車用通路6間で昇降可能かつ車両用通路5で旋回可能となっている。また、この穴31により、搬送台車10は、車両2の前輪9、9を持ち上げたまま、車両2を搬送することができる。

【0025】台車用通路6の上部側方には、搬送台車10に給電する架線（トロリー線）32が布設されている。搬送台車10の制御盤25の上部側方には、架線32から電流を取り入れる集電装置（トロリー）33が取り付けられている。

【0026】台車本体20の上部で昇降装置23と制御盤25間には、搬送台車10を平衡に保つバラスト34が搭載されている。台車本体20の前端には、他の搬送台車との接触を和らげるエンドバッファ35が取り付けられている。台車本体20の下部の前後端部には、レール8上のゴミを除去するレールスイーパー36が取り付けられている。

【0027】次に、搬送台車10と制御装置の関係を説明する。

【0028】図5は、搬送台車10と制御装置の関係を示す概略図である。

【0029】図5に示すように、X線検査装置1の全体を制御する制御装置50は、各搬送台車10の制御盤25とそれぞれ接続されている。制御盤25には、制御装置50から出力される速度指令信号aが入力され、走行モータ22a～dを駆動するインバータ51が備えられている。走行モータ22aには、走行モータ22の回転速度に応じた周波数のパルス信号pを出力し、インバータ51にフィードバックする速度検出器52が取り付けられている。インバータ51で駆動される走行モータ22aの速度は、X線照射装置のX線パルス照射間隔に応じて決定される。

【0030】インバータ51としては、例えば、走行モータ22aの特性（モータの時定数など）に応じて走行モータ22aを制御するベクトルインバータを使用している。速度検出器52としては、例えば、ロータリエンコーダを用いることができる。これにより、走行モータ

22aの高精度な速度制御を容易に行うことができる。図5では、走行モータ22aのみに速度検出器52を取り付けた例で描いているが、他の走行モータ22b~dのそれぞれに速度検出器52を取り付けてもよい。

【0031】さて、本発明に係るX線検査方法を図1および図6で説明する。X検査すべき車両2はトラックとする。

【0032】図6は、搬送台車の速度制御パターンの一例を示す図である。

【0033】図1および図6に示すように、まず、搬送台車10を台車用通路6の所定位置まで移動させ、停止させる。トラック用フォークと乗用車用フォークを、トラック用フォークの下面が車両用通路5の上面と一致する高さまで上昇させる。トラック用フォークのみを90°水平旋回させ、搬送台車10の長手方向に平行な状態から垂直な状態にする。このとき、乗用車用フォークは、搬送台車10の長手方向に平行な状態のままである。

【0034】この状態で、運転手により、コンテナ3を搭載した車両2を、前輪9が車両用通路5上のトラック用フォークで固定される位置まで移動させ、停止させる（時刻0）。車両2のサイドブレーキは解除したままにしておく。

【0035】トラック用フォークをさらに上昇させて車両2の前輪9を持ち上げ、搬送台車10の走行を開始し（時刻T1）、車両2を牽引して移動させる。時刻T2までに、搬送台車10を車両牽引時の速度V2まで増速させる。速度V2は、例えば、約40m/secである。

【0036】遮蔽室4に近づいたら搬送台車10を減速させ（時刻T3）、遮蔽扉7aを開く。車両2が遮蔽室4に進入する前に（時刻T4）、搬送台車10を検査走行時（遮蔽室通過時）の速度V1まで減速させる。車両2が遮蔽室4に進入したら遮蔽扉7aを閉じ、以降、車両2が遮蔽室4から退出するまで（時刻T5）、搬送台車10の速度を速度V1のまま一定に制御する。速度V1は、例えば、15m/sec~40m/secの範囲である。

【0037】搬送台車10は、上述したように、その走行モータが、インバータで駆動されており、走行モータには、走行モータの回転速度に応じた周波数のパルス信号を出力し、インバータにフィードバックする速度検出器を取り付けているので、特に、車両2が遮蔽室4を通過する際に、速度精度が極めて高い等速度で車両2を移動させることができる。透過X線の走査画像の精度を確保するため、搬送台車10の速度精度は、検査走行時の搬送台車10の速度の1%以下にしている。

【0038】車両2が遮蔽室4を通過する間、すなわち、時刻T4から時刻T5までの間に、X線照射装置11により、車両2にX線を等間隔で所定時間ごとに照射

する。X線照射装置11のX線パルス照射間隔は、例えば、1.2~8msecの範囲である。

【0039】X線パルス照射間隔と検査走行時の搬送台車10の速度（遮蔽室通過時の車両2の移動速度）は、図5で説明した制御装置50により、走査方向（図1では左右方向）で、例えば、8~20パルス/cmとなるように制御されている。

【0040】車両2を透過したX線は、X線検出器12によって検出され、電気信号に変換されて図示しない画像処理装置に出力される。画像処理装置は、X線検出器12からの電気信号を処理して透過X線の走査画像を作成し、図示しない表示装置に表示する。

【0041】表示装置に表示された走査画像を見れば、車両2のコンテナ3に何が入っているかを検査したり、そのコンテナ3が満載かどうかの搭載状態を検査することができる。

【0042】車両2が遮蔽室4から退出したら遮蔽扉7bを開き、搬送台車10を減速させる（時刻T5）。その後、搬送台車10を停止させ（時刻T6）、X線検査を終了する。

【0043】このように、本発明に係るX線検査方法は、コンテナ3を積載した車両2を、搬送台車10により固定して等速度で遮蔽室4を通過させると共に、その車両2に等間隔でX線を照射しているので、透過X線の走査画像の解像度が高く、しかも安定している。

【0044】一方、本発明とは異なり、搬送台車に、搬送台車の走行位置を検出する位置検出器を設け、その位置検出器からの走行位置情報を基に、搬送台車の一定移動距離ごとにX線照射装置側でスキャンさせるX線検査方法も考えられる。しかし、この方法では、搬送台車に、位置検出器や、位置検出器からの信号を地上へ伝送する伝送装置を設ける必要があるので、搬送台車の構成が複雑となり、機械構造上大きな負担となってしまう。

【0045】これに対して、本発明に係るX線検査方法は、X線検査装置のX線照射装置のスキャンを等間隔とし、しかも安定化させるために、車両2が遮蔽室4を通過する際、搬送台車10側で搬送台車10の速度を一定に制御している。したがって、搬送台車10に、位置検出器や、位置検出器からの信号を地上へ伝送する伝送装置を設ける必要がないので、搬送台車の構成が簡単になる。

【0046】また、X線照射装置は、X線を等間隔で照射するものを使用できるので、その内部に備えられるX線スキャン回路の構成が簡単になる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0048】（1）透過X線の走査画像の解像度が高い。

【0049】（2）透過X線の走査画像の解像度が安定

している。

【0050】(3)搬送台車に、位置検出器や、位置検出器からの信号を地上へ伝送する伝送装置を設ける必要がないので、搬送台車の構成が簡単になる。

【0051】(4)X線照射装置は、X線を等間隔で照射するものを使用できるので、その内部に備えられるX線スキャンニング回路の構成が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適実施の形態を示す側面図である。

【図2】搬送台車の側面図である。

【図3】図2のI-I線断面図である。

【図4】図2のII-II線断面図である。

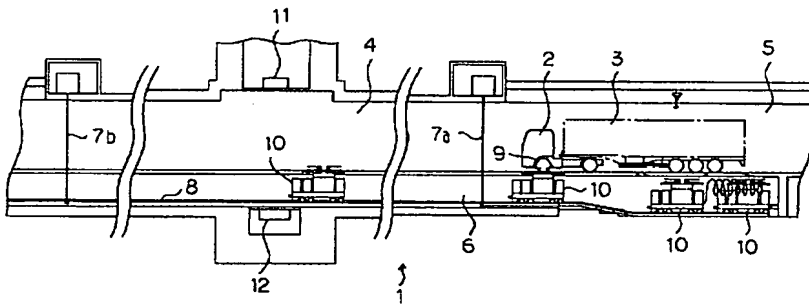
【図5】本発明に係る搬送台車と制御装置の関係を示す概略図である。

\*【図6】搬送台車の速度制御パターンの一例を示す図である。

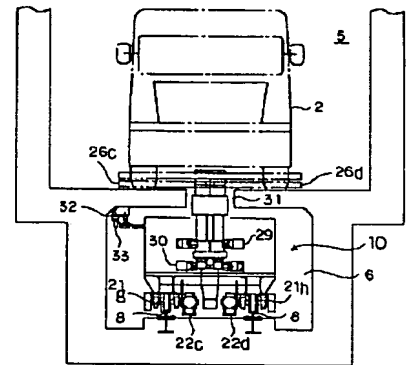
【符号の説明】

- 1 X線検査装置
- 2 車両
- 3 コンテナ
- 4 遮蔽室
- 5 車両用通路
- 6 台車用通路
- 10 8 レール
- 9 前輪
- 10 搬送台車
- 11 X線照射装置
- 12 X線検出器

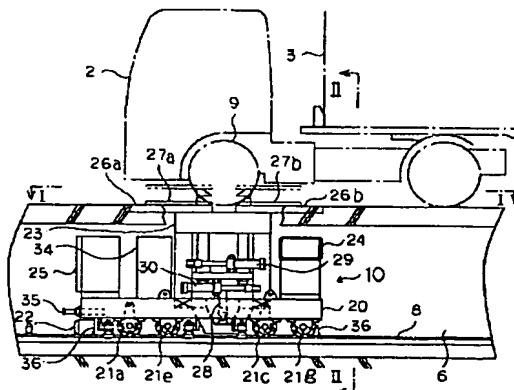
【図1】



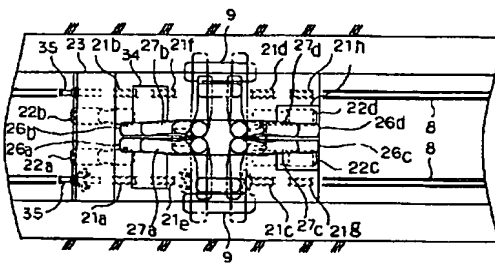
【図4】



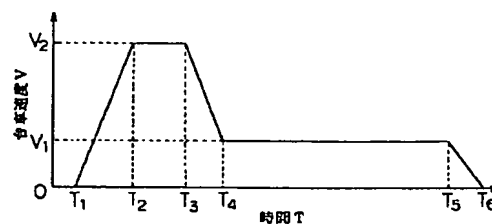
【図2】



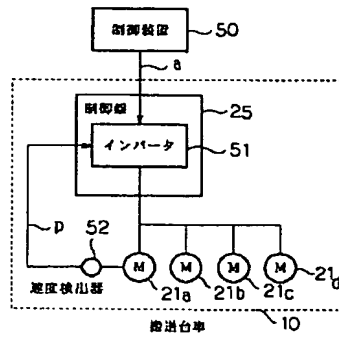
【図3】



【図6】



【図5】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

先行技術文献

(11)Publication number : 2003-287507

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

G01N 23/04

(21)Application number : 2002-088905

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2002

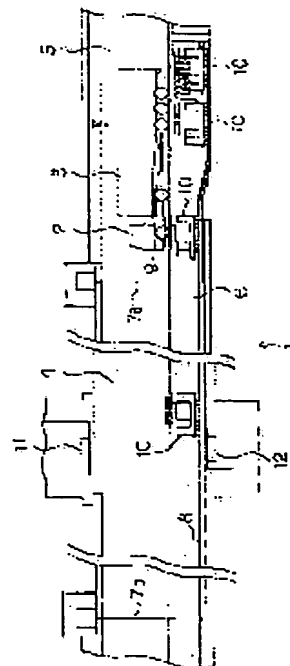
(72)Inventor : ICHIKAWA HIDEO

## (54) METHOD FOR X-RAY INSPECTION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for X-ray inspection by which the resolution of scanned images of transmitted X-rays can be improved and X-ray inspections can be performed stably.

SOLUTION: In the method for X-ray inspection, a container 3 loaded on a vehicle 2 is inspected with X-rays by letting the vehicle 2 pass through a shielded room 4. A passage 6 for carriage is formed below the room 4 and rails 8 are laid on the passage 6. At the same time, a carrying carriage 10 which runs on the rails 8 is provided. The vehicle 2 is caused to pass through the shielding room 4 at a uniform speed while the front wheels 9 of the vehicle 2 to be subjected to X-ray inspection are raised by means of the carriage 10 and, at the same time, X-rays are projected upon the vehicle 2 at regular intervals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## METHOD FOR X-RAY INSPECTION

### [Claim(s)]

[Claim 1] In the approach of carrying out the X-ray inspection of the container by which the electric shielding room was passed and the car carried the car carrying a container between them The conveyance truck of an electric shielding room which runs the rail top by himself while forming the path for trucks caudad and laying a rail to the path for trucks is formed. With the conveyance truck The X-ray inspection approach characterized by irradiating an X-ray at equal intervals, raising the front wheel of the car which should be carried out X-ray inspection while passing an electric shielding room for the car at uniform velocity.

[Claim 2] The X-ray inspection approach according to claim 1 of detecting the transparency X-ray while irradiating an X-ray for every predetermined time at the car carrying the container which passes through an electric shielding room, and conducting X-ray inspection from the scan image of the detected transparency X-ray.

[Claim 3] A conveyance truck is the X-ray inspection approach according to claim 1 of moving a car at uniform velocity in case the transit motor drives with an inverter and a car passes through an electric shielding room.

[Claim 4] The X-ray inspection approach according to claim 3 by which X-ray pulse irradiation spacing and the passing speed of a car are controlled to determine the rate of the transit motor driven with an inverter according to X-ray pulse irradiation spacing of X-ray irradiation equipment, and to become 8 - 20 pulse / cm in a scanning direction.

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention passes an electric shielding room for the car carrying a container, and relates to the approach of carrying out the X-ray inspection of the container which the car carried between them.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional X-ray inspection approach is the approach of carrying out the X-ray inspection of the container which the driver operated the car loading with a container, and made pass through an electric shielding room, and the car carried between them. Moreover, there is also the approach of passing and carrying out the X-ray inspection of the electric shielding room similarly by conveyer about the car loading with a container.

[0003]

[Technical problem which invention tends to solve ] However, since the rate of a car changes with drivers when a driver operates a car and passes an electric shielding room, the conventional X-ray inspection approach has the problem that the resolution of the scan image of a transparency X-ray becomes instability.

[0004] Moreover, since it is difficult to fix a car on a conveyer when passing an electric shielding room for a car by conveyer, there is a problem that the resolution of the scan image of a transparency X-ray becomes low.

[0005] Then, the object of this invention has the high resolution of the scan image of a transparency X-ray, and is to offer the X-ray inspection approach moreover stabilized.

[0006]

[Means for Solving the Problem] This invention is originated in order to attain the above-mentioned object. Invention of claim 1 In the approach of carrying out the X-ray inspection of the container by which the electric shielding room was passed and the car carried the car



carrying a container between them The conveyance truck of an electric shielding room which runs the rail top by himself while forming the path for trucks caudad and laying a rail to the path for trucks is formed. With the conveyance truck Raising the front wheel of the car which should be carried out X-ray inspection, while passing an electric shielding room for the car at uniform velocity, it is the X-ray inspection approach which irradiates an X-ray at equal intervals. [0007] Invention of claim 2 is the X-ray inspection approach according to claim 1 of detecting the transparency X-ray while irradiating an X-ray for every predetermined time at the car carrying the container which passes through an electric shielding room, and conducting X-ray inspection from the scan image of the detected transparency X-ray.

[0008] Invention of claim 3 is the X-ray inspection approach according to claim 1 of moving a car at uniform velocity, in case the transit motor drives a conveyance truck with an inverter and a car passes through an electric shielding room.

[0009] According to X-ray pulse irradiation spacing of X-ray irradiation equipment, the rate of the transit motor driven with an inverter is determined, and invention of claim 4 is a scanning direction, and is the X-ray inspection approach according to claim 3 by which X-ray pulse irradiation spacing and the passing speed of a car are controlled to be set to 8 - 20 pulse / cm.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained according to an accompanying drawing.

[0011] Drawing 1 shows the side elevation of the X-ray inspection equipment which is the gestalt of suitable operation of this invention.

[0012] The X-ray inspection equipment 1 which applies to this invention as shown in drawing 1 is equipment with which inspect the container 3 which consists of an export-and-import article carried in the cars 2, such as a truck, mainly on an airport, a port, and the border, or the container 3 inspects the loading condition of being a full load, passes an electric shielding room 4 for the car 2 carrying a container 3, and carries out the X-ray inspection of the container 3 which the car 2 carried between them.

[0013] The path 5 for cars to which a car 2 moves X-ray inspection equipment 1, and the path 6 for trucks of the path 5 for cars caudad formed along the die-length direction, The electric shielding doors 7a and 7b which can be opened and closed and which are prepared in the order near the center section of the path 5 for cars, and the path 6 for trucks, The electric shielding room 4 by which partition formation is carried out into the path 5 for cars, and the path 6 for trucks by shutting the electric shielding doors 7a and 7b, Raising the front wheel 9 of the rail 8 laid by the path 6 for trucks, and the car 2 which should run by himself and should carry out the X-ray inspection of the rail 8 top The car 2 was formed the conveyance truck 10 which passes the electric shielding room 4 at uniform velocity, and above the electric shielding room 4, and it has the X-ray irradiation equipment 11 which irradiates an X-ray for every predetermined time at equal intervals at the car 2 which passes through the electric shielding room 4, and X-ray detector 12 which the electric shielding room 4 is formed caudad and detects a transparency X-ray.

[0014] In drawing 1 , the condition just before the car 2 is moving to the left from the right at uniform velocity and advances into the electric shielding room 4 with the conveyance truck 10 is drawn.

[0015] Two or more conveyance trucks 10 are formed on the rail 8. The conveyance truck 10 of these two or more bases is connected with the control unit which controls the whole X-ray

inspection equipment 1, respectively so that it may mention later by drawing 5. He is trying, as for the rate of the conveyance truck 10, for the time of 15 · 40 m/min and car un-leading to serve as [ for example, the time of car towage / the time of about 40 m/min and inspection transit (at the time of electric shielding room passage) ] about 100 m/min. When the rate of the conveyance truck 10 at the time of inspection transit has the high height of a container 3, it is late, and when the case where the height of a container 3 is low, and a car 2 are passenger cars, it is made to make it quick.

[0016] As X-ray irradiation equipment 11, resolution is using what is about 1cm, for example. He is trying for X-ray pulse irradiation spacing of X-ray irradiation equipment 11 to serve as 1.2 · 8msec. The people of the reinforcement of an X-ray are satisfactory extent as close in the electric shielding room 4.

[0017] X-ray pulse irradiation spacing and the rate (passing speed of the car 2 at the time of electric shielding room passage) of the conveyance truck 10 at the time of inspection transit are controlled to be a scanning direction ( drawing 1 longitudinal direction), for example, to be set to 8 · 20 pulse / cm with the control unit which controls the whole X-ray inspection equipment 1.

[0018] That to which the scintillator which changes an X-ray into light on the surface of a photodiode was stuck as X-ray detector 12, for example can be used. He is trying to output X-ray detector 12 to the image processing system which changes the detected transparency X-ray into an electrical signal, and does not illustrate it. An image processing system processes the electrical signal from X-ray detector 12, and he is trying to display it on the display which does not create and illustrate the scan image of a transparency X-ray.

[0019] Next, drawing 2 · drawing 4 explain the conveyance truck 10 to a detail more.

[0020] Drawing 2 is the side elevation of the conveyance truck 10. Drawing 3 R> 3 is I-I of drawing 2. It is a line sectional view. Drawing 4 is the II-II line sectional view of drawing 2.

[0021] Eight truck wheel 21 a-h for the conveyance truck 10 being attached in the lower part of the truck body 20, and running rail 8 and 8 top, as shown in drawing 2 · drawing 4, Four transit motor 22 a-d which is attached inside truck wheel 21 a-d which is a main driving wheel, and drives truck wheel 21 a-d, The lifting device 23 for being carried near the up center of the truck body 20, and raising the front wheels 9 and 9 of a car 2, It was carried behind [ up ] the truck body 20, and has transit motor 22 a-d and the control panel 25 which controls a hydraulic power package 24 by being carried the hydraulic power package 24 which drives a lifting device 23, and ahead [ of the truck body 20 / up ]. As transit motor 22 a-d, the cage mold induction motor is used, for example.

[0022] Fork 26 a-d for four trucks in which a lifting device 23 circles [ rise and fall and ], It is prepared on fork 26 a-d for these trucks. Fork 27 a-d for four passenger cars in which rise and fall and turning are free, The oil hydraulic cylinder 28 for rise and fall which makes it go up and down simultaneously these fork 26 a-d and 27 a-d, The oil hydraulic cylinder 29 for turning which changes 90-degree level turn only of fork 26 a-d into a vertical condition from a condition parallel to the longitudinal direction ( drawing 3 drawing 2 and longitudinal direction) of the conveyance truck 10, It consists of an oil hydraulic cylinder 30 for turning which changes 90-degree level turn only of fork 27 a-d into a vertical condition from a condition parallel to the longitudinal direction of the conveyance truck 10.

[0023] When 90-degree level turn of each fork 26 a-d and 27 a-d is gone up and carried out on the path 5 for cars, the cross section is formed in abbreviation trapezoidal shape so that the front wheels 9 and 9 of a car 2 can certainly be fixed.

[0024] The hole 31 which met in the die-length direction of the path 5 for cars and the path 6 for trucks is formed in the center of the lower part of the path 5 for cars, and the center of the upper part of the path 6 for trucks. By this hole 31, it can be circled [ that rise and fall are possible between the path 5 for cars, and the path 6 for trucks, and ] in each fork 26 a-d and 27 a-d at the path 5 for cars. Moreover, the conveyance truck 10 can convey a car 2 by this hole 31, with the front wheels 9 and 9 of a car 2 raised.

[0025] The stringing (trolley wire conductor) 32 which supplies electric power to the conveyance truck 10 is laid by the up side of the path 6 for trucks. The current collector (trolley) 33 which adopts a current from stringing 32 is attached in the up side of the control panel 25 of the conveyance truck 10.

[0026] Between the lifting device 23 and the control panel 25, the ballast 34 which maintains the conveyance truck 10 at a balance is carried in the upper part of the truck body 20. The end buffer 35 which softens contact to other conveyance trucks is attached in the front end of the truck body 20. The rail sweeper 36 who removes the dust on a rail 8 is attached in the lower part order edge of the truck body 20.

[0027] Next, the relation between the conveyance truck 10 and a control unit is explained.

[0028] Drawing 5 is the schematic diagram showing the relation between the conveyance truck 10 and a control unit.

[0029] As shown in drawing 5 , the control unit 50 which controls the whole X-ray inspection equipment 1 is connected with the control panel 25 of each conveyance truck 10, respectively. The rate command signal a outputted from a control unit 50 is inputted into a control panel 25, and it is equipped with the inverter 51 which drives transit motor 22 a-d. Pulse signal p of a frequency according to the rotational speed of the transit motor 22 is outputted to transit motor 22a, and the rate detector 52 fed back to an inverter 51 is attached in it. The rate of transit motor 22a driven with an inverter 51 is determined according to X-ray pulse irradiation spacing of X-ray irradiation equipment.

[0030] As an inverter 51, the vector inverter which controls transit motor 22a according to the properties (time constant of a motor etc.) of transit motor 22a is used, for example. As a rate detector 52, a rotary encoder can be used, for example. Thereby, highly precise speed control of transit motor 22a can be performed easily. Although drawn in drawing 5 in the example which attached the rate detector 52 only in transit motor 22a, the rate detector 52 may be attached in each of other transit motor 22 b-d.

[0031] Now, drawing 1 and drawing 6 explain the X-ray inspection approach concerning this invention. Let the car 2 which should carry out X inspection be a truck.

[0032] Drawing 6 is drawing showing an example of the speed-control pattern of a conveyance truck.

[0033] As shown in drawing 1 and drawing 6 , first, it is made to move to the predetermined location of the path 6 for trucks, and the conveyance truck 10 is stopped. The fork for trucks and the fork for passenger cars are raised to the height whose underside of the fork for trucks corresponds with the top face of the path 5 for cars. 90-degree level turn only of the fork for trucks is carried out, and it changes into a vertical condition from a condition parallel to the longitudinal direction of the conveyance truck 10. At this time, the fork for passenger cars is still a condition parallel to the longitudinal direction of the conveyance truck 10.

[0034] In this condition, by the driver, it is made to move to the location where a front wheel 9 is fixed with the fork for trucks on the path 5 for cars, and the car 2 carrying a container 3 is

stopped (time of day 0). The handbrake of a car 2 is kept canceled.

[0035] The fork for trucks is raised further, the front wheel 9 of a car 2 is raised, transit of the conveyance truck 10 is started (time of day T1), and a car 2 is led and moved. The conveyance truck 10 is made to accelerate to the rate V2 at the time of car towage by time of day T2. Rates V2 are about 40 m/sec.

[0036] If the electric shielding room 4 is approached, the conveyance truck 10 will be decelerated (time-of-day T3), and electric shielding door 7a is opened. Before a car 2 advances into the electric shielding room 4, (time-of-day T four) and the conveyance truck 10 are decelerated to the rate V1 at the time of inspection transit (at the time of electric shielding room passage). The rate of the conveyance truck 10 is uniformly controlled with a rate V1 until a car 2 will leave electric shielding door 7a from the electric shielding room 4 closing and henceforth (time of day T5), if a car 2 advances into the electric shielding room 4. A rate V1 is the range of for example, 15 m/sec - 40 m/sec.

[0037] Since the conveyance truck 10 has attached the rate detector which the transit motor is driving with the inverter, outputs the pulse signal of a frequency according to the rotational speed of a transit motor to a transit motor, and feeds back to an inverter as mentioned above, in case a car 2 passes through the electric shielding room 4 especially, it can move a car 2 at a rate -- path velocity accuracy is very high. In order to secure the precision of the scan image of a transparency X-ray, path velocity accuracy of the conveyance truck 10 is made into 1% or less of the rate of the conveyance truck 10 at the time of inspection transit.

[0038] While a car 2 passes through the electric shielding room 4, an X-ray is irradiated [ from time-of-day T four before time of day T5 ] for every predetermined time at equal intervals with X-ray irradiation equipment 11 at a car 2. X-ray pulse irradiation spacing of X-ray irradiation equipment 11 is the range of 1.2 - 8msec.

[0039] X-ray pulse irradiation spacing and the rate (passing speed of the car 2 at the time of electric shielding room passage) of the conveyance truck 10 at the time of inspection transit are controlled to be a scanning direction ( drawing 1 longitudinal direction), for example, to be set to 8 - 20 pulse / cm with the control unit 50 explained by drawing 5 .

[0040] The X-ray which penetrated the car 2 is detected by X-ray detector 12, and is outputted to the image processing system which it is changed into an electrical signal and illustrated. An image processing system processes the electrical signal from X-ray detector 12, and displays it on the display which does not create and illustrate the scan image of a transparency X-ray.

[0041] If the scan image displayed on the display is seen, it can inspect what [ close ] is in the container 3 of a car 2, or the container 3 can inspect the loading condition of being a full load.

[0042] If a car 2 leaves the electric shielding room 4, an aperture and the conveyance truck 10 will be decelerated for electric shielding door 7b (time of day T5). Then, the conveyance truck 10 is stopped (time of day T6), and X-ray inspection is ended.

[0043] Thus, since the X-ray inspection approach concerning this invention is irradiating the X-ray at equal intervals at the car 2 while it fixes the car 2 loading a container 3 with the conveyance truck 10 and passes the electric shielding room 4 at uniform velocity, its resolution of the scan image of a transparency X-ray is high, and, moreover, it is stable. [ of resolution ]

[0044] On the other hand, unlike this invention, the position transducer which detects the transit location of a conveyance truck is formed in a conveyance truck, and the X-ray inspection approach made to scan by the X-ray irradiation equipment side for every fixed travel of a conveyance truck is also considered based on the transit positional information from the position

transducer. However, by this approach, since it is necessary to form the transmission equipment which transmits the signal from a position transducer and a position transducer on the ground in a conveyance truck, the configuration of a conveyance truck will become complicated and will become a big burden on machine structure.

[0045] On the other hand, in order that the X-ray inspection approach concerning this invention may make regular intervals scanning of the X-ray irradiation equipment of X-ray inspection equipment and may moreover stabilize it, in case a car 2 passes through the electric shielding room 4, it is controlling the rate of the conveyance truck 10 by the conveyance truck 10 side uniformly. Therefore, since it is not necessary to form the transmission equipment which transmits the signal from a position transducer and a position transducer on the ground in the conveyance truck 10, the configuration of a conveyance truck becomes easy.

[0046] Moreover, since what irradiates an X-ray at equal intervals can be used for X-ray irradiation equipment, the configuration of the X-ray scanning circuit with which the interior is equipped becomes easy.

[0047]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following outstanding effectiveness is demonstrated so that clearly from having explained above.

[0048] (1) The resolution of the scan image of a transparency X-ray is high.

[0049] (2) The resolution of the scan image of a transparency X-ray is stable.

[0050] (3) Since it is not necessary to form the transmission equipment which transmits the signal from a position transducer and a position transducer on the ground in a conveyance truck, the configuration of a conveyance truck becomes easy.

[0051] (4) Since what irradiates an X-ray at equal intervals can be used for X-ray irradiation equipment, the configuration of the X-ray scanning circuit with which the interior is equipped becomes easy.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation showing the gestalt of suitable operation of this invention.

[Drawing 2] It is the side elevation of a conveyance truck.

[Drawing 3] I-I of drawing 2 It is a line sectional view.

[Drawing 4] It is the II-II line sectional view of drawing 2.

[Drawing 5] It is the schematic diagram showing the relation of the conveyance truck and control unit concerning this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing an example of the speed-control pattern of a conveyance truck.

[Description of Notations]

1 X-ray Inspection Equipment

2 Car

3 Container

4 Electric Shielding Room

5 Path for Cars

6 Path for Trucks

8 Rail

9 Front Wheel

10 Conveyance Truck

11 X-ray Irradiation Equipment

12 X-ray Detector

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

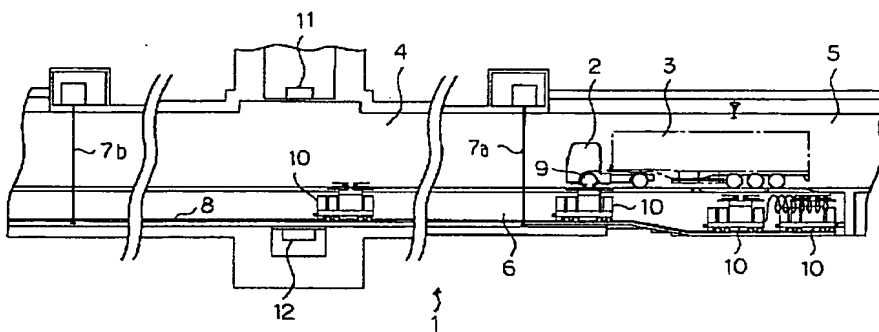
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

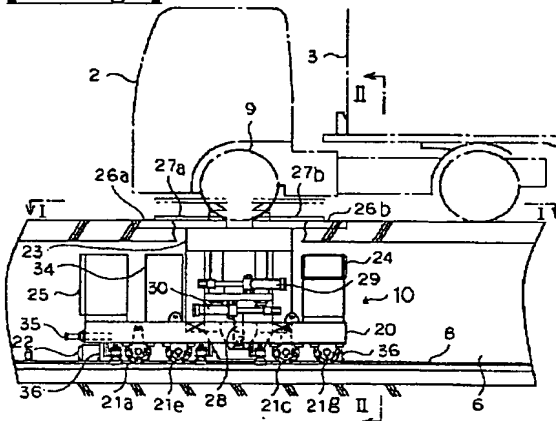
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

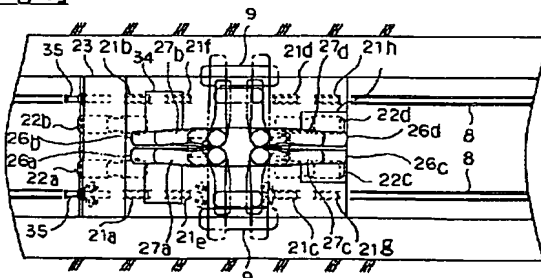
[Drawing 1]



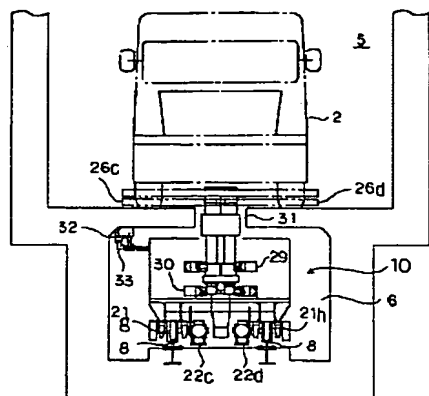
[Drawing 2]



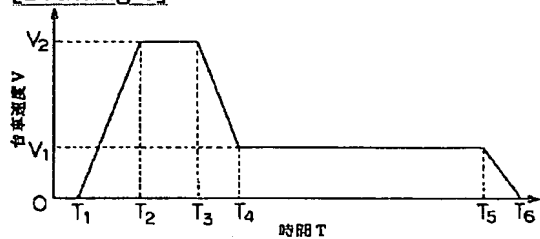
[Drawing 3]



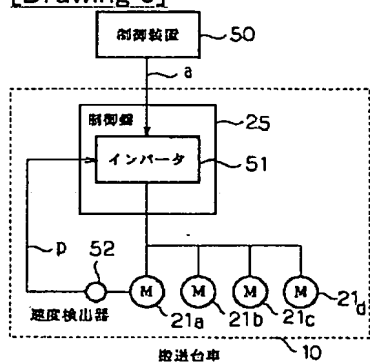
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 5]



[Translation done.]